

food%20security/GFCS-AGRICULTURE-FOOD-SECURITY-EXEMPLAR-14147\_ru\_0.pdf.

7. Шерстобоева О. В. Оцінка впливу агротехнологій на стан ґрунтів агроєкосистем за біодіагностичними показниками : метод. рекомендації / О. В. Шерстобоева, О. С. Дем'янюк, Т. З. Шустерук ; за наук. ред. О. І. Фурдичка. – К., 2007. – 25 с.

8. Панасюк Б. Я. Клімат. Економіка. Людина / Б. Я. Панасюк. – Ніжин : Аспект-Поліграф, 2015. – 355 с.

9. Фурдичко О. І. Агроєкологія : монографія / О. І. Фурдичко. – К. : Аграр. наука, 2014. – 400 с.

10. Хазиев Ф. Х. Методы почвенной энзимологии / Ф. Х. Хазиев. – М. : Наука, 1990. – 189 с.

11. Міграція біогенних елементів з ґрунту за впливу різних систем удобрення / О. В. Шерстобоева, В. В. Волкогон, О. М. Бердніков, Т. Б. Мілютенко // Вісн. аграр. науки. – 2015. – № 7. – С. 16–21.

12. Шустерук Т. З. Оцінка стану ґрунтів за показниками їхньої біологічної активності при застосуванні різних агротехнологій / Т. З. Шустерук, О. В. Шерстобоева, О. С. Дем'янюк // Агроєкологічний журнал. – 2006. – № 3. – С. 23–28.

13. Bruinsma J. The resource outlook to 2050: By how much do land, water and crop yields need to increase by 2050 / J. Bruinsma. – Rome : FAO, 2009. – P. 33.

14. Agricultural sustainability and intensive production practices / D. Tilman, K. G. Cassman, P. A. Matson [et al.] // Nature. – 2002. – 418 (6898). – P. 671–677.

УДК 504:504.55 (477.42)

**С. І. Веремеєнко**

д. с.-г. н.

**Л. Д. Саврасих**  
аспірантка\*

Житомирський національний агроєкологічний університет

### **ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ЗЕМЕЛЬ ПОРУШЕНИХ ТЕРИТОРІЙ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*Екологічний стан значної частини території України є критичним, внаслідок розвитку підприємств гірничодобувної галузі, який супроводжується інтенсивним використанням надр зі значними обсягами видобутку корисних копалин, яке супроводжується переміщенням великих об'ємів порід, не могло не позначитися на екологічному стані довкілля України.*

© С. І. Веремеєнко, Л. Д. Саврасих

\*Науковий керівник – д.с.-г.н. С. І. Веремеєнко

*Житомирщина має унікальні запаси мінерально – сировинних родовищ, завдяки цьому видобуток корисних копалин інтенсивно здійснюється по всій території. Це призвело до того, що площі техноземів, сформованих в результаті гірничо – видобувних робіт та подальшої рекультивуації порушених земель, складають в Житомирській області десятки тисяч гектарів.*

**Ключові слова:** екологічний стан земель, гірничі розробки, деградація земель, проблеми рекультивуації.

### **Постановка проблеми**

Значна частина земельних ресурсів України перебуває в незадовільному стані, зокрема загальна площа порушених земель відробленими кар'єрами та їх відвалами розкритих порід станом на 2015 р., перевищує 350 тис. га, з них близько 50 % потребують рекультивуації. Інтенсивне добування корисних копалин в Україні, активізація геологорозвідувальних робіт, промислове та житлове будівництво зумовили порушення земель, виникнення і використання яких призводить до небажаних екологічних, економічних та соціальних наслідків [4, 5]. Наявність земель, порушених промисловою діяльністю, завдає величезної економічної шкоди, дестабілізує екосистеми і погіршує соціальні умови життя людей [6]. Такі землі є екологічно небезпечним об'єктом, оскільки вони перестають виконувати природно-господарські функції і можуть започатковувати процеси подальшої загальної деградації земної поверхні і природно-кліматичних умов [1, 2, 3].

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій**

Природа щедро наділила Житомирщину багатими мінерально-сировинними ресурсами. У її надрах зосереджено понад 80% усіх загальнодержавних запасів титанових руд і кварцитів. Надзвичайно великими є поклади декоративно-облицювального каменю – лабрадоритів, гранітів, габро. Крім того, у рудному масиві зустрічаються рідкоземельні метали, такі як ванадій, скандій, торій, гафній, що користуються значним попитом на світовому ринку. Це обумовило інтенсивну розробку родовищ корисних копалин протягом майже п'ятдесяти років, що супроводжувалося порушенням ґрунтового покриву на значних площах.

На кінець 2014 року площа порушених земель України становила – 145,6 тис. га, відпрацьованих – 46,1 тис. га та рекультивованих – 42,5 тис. га [7].

Лише за останні 2000 – 2013 роки в Житомирській області порушено 1055 га., відпрацьовано – 575 та рекультивовано – 75 га. земель [8].

Значна частина земель на території області використовувалися для добування торфу на добриво. З реорганізації сільськогосподарських підприємств і припиненням фінансування таких робіт з боку держави, введення земельних ділянок для розробки родовищ торфу не здійснюється, видобування торфу ведеться лише торфопереробними підприємствами.

Все це призвело до того, що площі техноземів, сформованих в результаті гірничо – видобувних робіт та подальшої рекультивациі порушених земель, складають в Житомирській області десятки тисяч гектарів. Ці землі нерідко зазнають подальшої деградації, їх екологічний стан у більшості випадків є незадовільний.

Метою роботи є оцінка агроекологічного стану техноземів порушених земель Житомирської області, які сформовані в результаті рекультивациі відпрацьованих кар'єрів родовищ ільменіту.

### **Мета, завдання та методика досліджень**

Об'єктом досліджень були обрані порушені ґрунти Іршанського гірничо – збагачувального комбінату який спеціалізується на видобутку титанової сировини та її збагачення, на територіях Коростенського та Володарськ – Волинського районів.

Робота присвячена відновленню родючості ґрунтів і біологічної продуктивності, залучення їх до складу сільськогосподарських та лісових насаджень.

Агрохімічний аналіз техноземів проводили на ділянках різного віку: 1–10, 10–15 та 20–30 років без нанесення та з нанесенням родючого шару, потужністю 12–15, 15–18 та 21–22 см. Вміст гумусу визначали за І. В. Тюрніним, рН – потенціометричним методом, гідролітичну кислотність за Каппеном, азот валовий за Кьельдалем, фосфор і калій за Кірсановим.

### **Результати досліджень**

У порівнянні з іншими регіонами України, ґрунтовий покрив області просторово дуже складний і відзначається дрібноконтурністю, високим ступенем диференціациі величин ґрунтових контурів і великою контрастністю, як у генетичному так і агровиробничому відношенні.

Істотним фактором також є погіршення якості ґрунтового покриву області у зв'язку з розміщенням на її території в межах Українського кристалічного щита, на якому широко розповсюджені щебенисто – кам'яністі малорозвинені ґрунти.

Суттєво знижений якісний склад ґрунтів поширенням «блюдце подібних» западин, в яких сформувалися перезволожені болотні, лугово – болотні і дерново – підзолисті сильно глейові ґрунти.

За даними моніторингу земель 22 % ріллі області закислені, 23,4 % – заболочені, 6,5 % – перезволожені, 7,2 % – піддано ерозії. Всього в області нараховується 0,22 млн га (20,4 %) низькопродуктивної та деградованої ріллі. У структурі сільськогосподарських угідь чорноземні та лучно-чорноземні лугові ґрунти займають лише 14,2 % (в середньому по Україні – 63,4 %).

За даними бонітування ґрунтів по їх якості середній бал сільськогосподарських угідь складає 26 (в середньому по Україні – 41). По даному показнику Житомирщина займає останнє 25 місце в Україні.

У результаті польового ґрунтового обстеження до початку розкривних робіт на території родовищ ільменіту виявлено наступні агровиробничі групи ґрунтів:

- дерново-підзолисті неоглеєні глинисто-піщані ґрунти на суглинкових відкладах;
- дерново-підзолисті глеюваті глинисто-піщані ґрунти на піщаних відкладах;
- дерново-підзолисті глеюваті піщані ґрунти на піщаних відкладах;
- дерново-підзолисті глейові супіщані ґрунти;
- дерново-підзолисті глеюваті слабо поверхнево оглеєні супіщані ґрунти;
- муловато-болотні;
- дерново-неглибоко глейові супіщані ґрунти.

Ці ґрунти характеризуються низьким рівнем природної родючості.

Встановлено, що потужність гумусового горизонту на ділянках рекультивациі коливалися в межах 15–28 см. Вміст гумусу в супіщаних різновидах дерново-підзолистих ґрунтів становить 1,4 %, в глинисто-піщаних – 1,0–1,1 %. Реакція ґрунтового розчину знаходиться в інтервалі від середньо – до слабо кислої (рН сол. 4,8–5,5). Забезпеченість ґрунтів рухомими формами поживних речовин – низька. Вміст фосфору становить 1,6–4,9 мг/100 г, калію – 4,5–7,8 мг/100 г. Вміст часток фракції фізичної глини (0,01 мм) у супіщаних різновидах знаходиться в межах 10–20 %, а у глинисто-піщаних – 5–10 %.

Водно - фізичні властивості дерново-підзолистих глеюватих глинисто-піщаних ґрунтів характеризуються високою щільністю ( $1,63 \text{ г/см}^3$ ) та підвищеною щільністю твердої фази ( $2,66 \text{ г/см}^3$ ), малою пористістю (38,7–39,9 %) у метровому шарі ґрунту.

У дерново-підзолистих глейових піщаних ґрунтах щільність збільшується ( $1,91\text{--}1,98 \text{ г/см}^3$ ), зменшується загальна пористість (33,3–34,9 %).

Водно-фізичні властивості дерново-підзолистих сильно глейових ґрунтів знаходяться в прямій залежності від умов формування цих ґрунтів за тривалого періодичного перезволоження ґрунтовими і поверхневими водами.

При проведенні розкривних робіт, через малу потужність гумусового шару та низький вміст гумусу, часто селективне зняття родючого шару не здійснювалося. За період проведення розкривних робіт гумусовий шар перемішувався з розкривними породами та ставав практично непридатний для цілей рекультивациі. Заповнення відпрацьованих кар'єрів здійснювалося розкривними породами, що перемішувалися в процесі виконання технологічних робіт, або застосовувався метод гідронамиву їх у вигляді пульпи.

У процесі проведення рекультивациі порушених земель використовуються два варіанти технологічної рекультивациі. В першому випадку засипка

відпрацьованих кар'єрів проводиться розкривними породами без нанесення родючого шару. Другий варіант передбачає нанесення родючого шару товщиною – 14–20 см.

Обстеження ґрунтових розрізів закладених на зв'язно-піщаних літоземах без нанесення родючого шару, що утворилися після видобутку ільменіту Іршанським гірничозбагачувальним комбінатом під лісовими культурами 15–20 річного віку, ніяких ознак розвитку ґрунтового профілю не виявлено. Трапляється, що на окремих ділянках таких літоземів гинуть насадження берези, пригніченим розвитком характеризується сосна.

На літоземах супіщаного складу під листяними культурами 20 річного віку з'являються гумусово-аккумулятивні горизонти потужністю 4–6 см, а в лісонасадженнях сосни утворюються гумусово-елювіальні горизонти такої ж потужності з ознаками опідзолення й ущільнення, залягаючих під ними розкривних порід.

Тобто процеси ґрунтоутворення на техноземах протікають досить повільно, особливо на легких піщаних породах.

Агрохімічні обстеження рекультивованих ділянок з нанесеним родючим шаром та без нього показали наступне (табл. 1). Рекультивовані техноземи 10 річного строку без нанесення родючого шару мають низький вміст гумусу, кислу реакцію ґрунтового розчину низький вміст азоту та середнє забезпечення фосфором і калієм. На ділянках нанесення родючого шару ґрунту, потужність гумусового горизонту становить 12–15 см, вміст гумусу, порівняно з техноземом без нанесення родючого шару, підвищується у двічі, знижується кислотність ґрунту і забезпеченість елементами живлення.

На ділянках порушених ґрунтів до 15 років з нанесенням родючого шару потужність гумусового горизонту досягає 15–18 см, вміст гумусу становить 0,48 %, реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної, а забезпеченість обмінним фосфором і калієм становить 221 та 174 мг на кг ґрунту, що пов'язано з внесенням мінеральних добрив у процесі рекультивації.

Таблиця 1. Агрохімічна характеристика техноземів Житомирщини

Техногенні ґрунти		Потужність гумусового горизонту, см	Вміст гумусу, %	рН	Гідролітична кислотність, ммоль/100г	Вміст поживних елементів, мг/кг ґрунту		
						N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1	2	3	4	5	6	7	8	9
після рекультивації, роки	Іршанський гірничо-збагачувальний комбінат							
1–10	Без нанесення родючого шару	–	0,22	4,26	0,75	14	140	90
	З нанесенням родючого шару	12–15	0,44	4,96	0,98	21	250	155

Закінчення таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10–15	Без нанесення родючого шару	–	0,37	5,34	0,75	17	201	165
	З нанесенням родючого шару	15–18	0,48	6,40	0,97	22	221	174
20–30	Без нанесення родючого шару	–	0,56	4,27	0,99	15	158	98
	З нанесенням родючого шару	21–22	1,37	5,88	1,53	16	165	110

Потужність гумусового горизонту техноземів віком 20–30 років з нанесенням родючого характеризується збільшенням вмісту гумусу на 1,15 % порівняно з 10 річним техноземом без нанесення орного шару і на 0,81 % відносно ґрунтів до 30 річного віку без нанесення родючого шару, рН-слабокисле та досить високим вмістом фосфору і калію (табл. 1).

### Висновки та перспективи подальших досліджень

Рекультивовані землі з насипними техноземами є нестабільними, з екологічної точки зору угіддями, на яких низькими темпами відбувається розвиток рослинного покриву та формування ґрунтового покриву. За рівнем продуктивності ділянки рекультивованих земель поступаються неперушеним землям.

На стан ґрунтів суттєвий вплив має технологія проведення рекультивації. Ділянки на яких наносився родючий шар мають значно кращі агрохімічні показники і ця різниця суттєва навіть через 30 років з моменту проведення рекультивації.

Рекультивовані землі з нанесеними техноземами потребують подальшого поглибленого вивчення з метою розробки методики оцінки їх екологічного стану та комплексу заходів щодо підвищення їх біологічної продуктивності.

### Література

1. Бурда Р. И. Антропогенная трансформация флоры / Р. И. Бурда. – К. : Наук. думка, 1991. – 169 с.
2. Влияние человека на почву как компонент биосреды / Г. В. Добровольский, Л. А. Зришина, Б. Г. Розанов, В. О. Таргульян // Проблемы экологически устойчивого развития биосреды. – Моск. Отд. Гидрометеоиздательство, 1998. – С. 67 – 76.
3. Денисик Г. І. Антропогенні ландшафти Правобережної України / Г. І. Денисик. – Вінниця : Арбат, 1998. – 289 с.

4. Розанов Б. Г. Глобальные тенденции изменения почв и почвенного покрова / Б. Г. Розанов // Почвоведение. – 1989. – № 5 – С. 5–18.

5. Сметана Н. Г. Экологические функции антропогенно измененных экосистем / Н. Г. Сметана // Биологическая рекультивация нарушенных земель : тез. докл. междунар. совещания, 26–29 августа 1996 г. – Екатеринбург : РАН Уральское отделение института леса, 1996. – С. 139–140.

6. Фурдичко О. І. Агроєкологія : монографія / О. І. Фурдичко. – К. : Аграр. наука, 2014. – 399 с.

7. Статистичний щорічник Житомирської області за 2013 р. / Гол. упр. статистики у Житомир. обл. – Житомир, 2013. – 140 с.

8. Статистичний щорічник України за 2013 рік / Держ. служба статистики України. – К., 2014. – 534 с.

УДК 628.314.2

**Н. О. Бублієнко**

к. т. н.

**О. І. Семенова**

к. т. н.

**А. В. Жилик**

**О. А. Семенова**

Національний університет харчових технологій

**Т. М. Тимощук**

к. с.-г. н.

Житомирський національний агроєкологічний університет

### **БІОКОНВЕРСІЯ РОСЛИННИХ ВІДХОДІВ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МЕТАНОВОЇ ФЕРМЕНТАЦІЇ**

*У процесі дослідження було досліджено процеси біотрансформації відходів сільського господарства та розроблено принципову технологічну схему обробки та утилізації відходів. Також, визначено, що проведення ферментації при запропонованих параметрах дозволить само забезпечити процес бродіння необхідною енергією та отримати додаткову енергію.*

*Досліджено вихід біогазу, та його енергетичну цінність залежно від параметрів ферментації та характеристики стоків. Досліджено вплив параметрів процесу на накопичення вітамінів кобаламінової групи. Показаний вплив фізико-хімічних характеристик субстрату на інтенсивність процесу ферментації, що в виробничих умовах дає можливість підібрати оптимальний режим обробки відходів. За результатами дослідження пропонується простий спосіб інтенсифікації біосинтезу вітаміну В<sub>12</sub> у процесі метанової обробки стоків, що дозволить поряд із очищеною водою та біогазом отримати цінний кормовий продукт у вигляді мікробної біомаси.*

**Ключові слова:** біотрансформація, метанова ферментація, хімічне споживання кисню (ХСК), відходи сільського господарства, біогаз.